



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 196 00 340 C 1

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**B 44 F 1/00**  
B 41 M 1/12  
B 41 M 1/26  
G 09 F 3/00  
G 09 F 13/20

②1 Aktenzeichen: 196 00 340.7-42  
②2 Anmeldetag: 8. 1. 96  
④3 Offenlegungstag: —  
④5 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 30. 1. 97

DE 196 00 340 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:  
Siebdruck Bischoff GmbH, 76461 Muggensturm, DE

⑦4 Vertreter:  
Otte und Kollegen, 71229 Leonberg

⑦2 Erfinder:  
Bischoff, Johannes, 76461 Muggensturm, DE; Braun,  
Matthias, 76571 Gaggenau, DE; Jakelski, Stefan,  
76461 Muggensturm, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:  
DE 87 08 222 U1  
AT 1 09 485  
Firmenschrift Perma/Light AG: »Nachleuchtende  
Sicherheitssysteme, ...wenn alles aus ist«;  
DIN 67510, Teil 4, Nov. 1993;

⑤4 Verfahren zur Herstellung von langnachleuchtenden Hinweisschildern, Aufklebern, Markierungen und dgl.

⑤7 Ein Verfahren zur Herstellung von langnachleuchtenden Hinweisschildern, Aufklebern, Markierungen und dgl., welche einen Träger und eine auf diesem aufgebrachte und mit ihm verbundene phosphoreszierende Schicht umfassen, ist dadurch gekennzeichnet, daß man mittels Siebdrucktechnik wenigstens eine Schicht aus wenigstens einer langnachleuchtende, phosphoreszierende Pigmente in einem Bindemittel aufweisenden Farbe auf den Träger aufträgt und trocknet und mit wenigstens einem Klarlack abdeckt.

DE 196 00 340 C 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von langnachleuchtenden Hinweisschildern, Aufklebern, Markierungen und dgl. nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Langnachleuchtende Hinweisschilder, Aufkleber, Markierungen und dgl. werden im gewerblichen und industriellen Bereich zur Rettungsweg- und Gefahrenstellenkennzeichnung, zur Markierung von Geräten, Armaturen, Gebrauchsgegenständen, Arbeits- und Unfallschutzbekleidung und dgl. eingesetzt.

Aus der AT 109 485 ist ein Verfahren zur Herstellung leuchtender Bilder und Schriften bekannt, bei dem die Unterlage mit lithographischem Firnis oder einer entsprechenden, als Bindemittel geeigneten Farbe bedruckt überpudert wird, wobei man zur Ausführung von Mehrfarbendruck die mit Leuchtfarbe zu überziehende Fläche stellenweise mit einem Unterdruck versieht und darauf die entsprechende Leuchtfarbe aufdruckt oder aufpudert, hierauf eine andere Stelle mit einem anders farbigen Unterdruck versieht und darauf eine andere Leuchtfarbe aufdruckt oder aufpudert u. dgl., während man schließlich das fertige Mehrfarbenbild in an sich bekannter Weise mit einer die Leuchtfarbe bindenden Deckschicht, beispielsweise einem Lack überziehen kann.

Aus der DE 87 08 222 U1 ist ferner eine Leitplanke bekannt, welche auf der dem Autofahrer zugewandten Seite eine Beschichtung oder Teilbeschichtung aus phosphoreszierendem und gegen Umwelteinflüsse geschütztem Material aufweist.

Aus der Firmendruckschrift der PERMALIGHT Aktiengesellschaft "... wenn alles aus ist." gehen beispielsweise aus Kunststoffplatten und Kunststofffolien hergestellte Sicherheitsleitsysteme hervor.

Dabei werden bisher vorzugsweise Kunststoffplatten oder auch Kunststofffolien eingesetzt, die eine Unterschicht, im wesentlichen eine Grundschicht aus festem, weißem Kunststoff, eine Zwischenschicht, welche als lang nachleuchtende Schicht aus lichtdurchlässigem Kunststoff-Material mit eingelagerten Leuchtpigmenten ausgebildet ist, und eine Oberschicht, die als hochtransparente glatte Deckschicht ausgebildet ist und bedruckbar sein muß, umfassen. Dabei weist der obere Teil dieser Oberschicht vorzugsweise UV-absorbierende Eigenschaften auf.

Symbole, Schriften und dgl. zu Hinweiszwecken werden auf solche Kunststoffplatten derart aufgedruckt, daß beim Bedrucken ein Teil der langnachleuchtenden Schicht, im wesentlichen das Negativ des aufzudruckenden Symbols durch eine Farbschicht überdeckt und somit die langnachleuchtende Schicht an dieser Stelle an einer Emission von Licht gehindert wird. Auf diese Weise wird erreicht, daß lediglich die gewünschten Symbole, Schriften und dgl. durch die "Aussparung" der Farbschicht zur Lichtemission durch Phosphoreszenz angeregt werden.

Darüber hinaus werden auch mehrschichtige Kunststofffolien verwendet, deren Unterschicht aus einem weichen, weißen Kunststoff besteht, deren Zwischenschicht durch eine lang nachleuchtende Schicht aus lichtdurchlässigem weichen Kunststoffmaterial mit eingelagerten Leuchtpigmenten gebildet wird, und deren Oberschicht als bedruckbare hochtransparente glatte Deckschicht ausgebildet ist, deren Oberseite UV-absorbierende Eigenschaften aufweist.

Nachteilig bei derartigen Hinweisschildern, Markie-

rungen und dgl. ist, daß sowohl im Falle der Kunststoffplatte als auch im Falle der Kunststoffolie ein verhältnismäßig aufwendiger Mehrschichtenaufbau der Kunststoffplatte/-folie vorgesehen werden muß. Dies erfordert zum einen eine aufwendige Herstellung, zum anderen wird ein großer Teil der langnachleuchtenden Schicht zur Ausbildung der Symbole, Schriftzüge und dgl. durch Bedrucken mit einer die langnachleuchtende Schicht überdeckenden Farbschicht gewissermaßen "verschwendet".

Derartige Hinweisschilder sind daher technisch sehr aufwendig herzustellen. Dies hat wiederum zur Folge, daß sie sehr teuer und insoweit als wirtschaftlich nachteilig anzusehen sind.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zu vermitteln, welches ermöglicht, extrem langnachleuchtende Hinweisschilder, Aufkleber, Markierungen oder dgl. auf einfache und zugleich kostengünstige Weise herzustellen. Solche Hinweisschilder, Aufkleber, Markierungen und dgl. sollen insbesondere auch nationale und internationale Normen (z. B. DIN 67510, Teil 4) in bezug auf ihre Qualität als Gefahrenhinweisschilder und/oder Kennzeichnungen erfüllen und für spezielle Anwendungen sogar erheblich übertreffen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Zur Erzielung einer sehr hohen Leuchtkraft ist es besonders vorteilhaft, daß man zunächst wenigstens eine Schicht aus einem langnachleuchtende, phosphoreszierende Pigmente aufweisenden Druckfarbe auf den Träger aufträgt und trocknet, und daß man sodann ein Gemisch aus wenigstens zwei derartigen, in ihrem Anregungs- und Emissionsverhalten unterschiedlichen, langnachleuchtenden, phosphoreszierenden Druckfarben auf diese wenigstens eine getrocknete Schicht aufträgt, trocknet und mit zwei Klarlackschichten abdeckt.

Auf diese Weise läßt sich darüber hinaus die langnachleuchtende, phosphoreszierende Pigmente aufweisende Druckfarbe über einen Motivfilm gezielt und kostensparend nur an den Stellen auftragen, an denen sie für ein Hinweiszeichen, einen Schriftzug oder dgl. auch erwünscht und erforderlich ist.

Dabei werden die Druckfarben vorteilhafterweise so ausgewählt, daß sie sich hinsichtlich ihrer Leuchtintensität und auch hinsichtlich ihrer Leuchtdauer unterschiedlich verhalten und gegenseitig ergänzen. Auf diese Weise kann bei einem Gemisch aus mehreren Farben ein Teil der Farben den anderen Teil der Farben zur Lichtemission anregen, wodurch sich eine Steigerung der Lichtemission, der auch eine Steigerung der "Lichtspeicherkapazität" ergibt.

Vorzugsweise weist dabei das erste Pigment eine kurze Anregungszeit und eine schnelle intensive Lichtemission auf, wohingegen das zweite Pigment eine lange Anregungszeit und eine lange Lichtemission aufweist. Auf diese Weise wird das erste Pigment durch eine kurze Anregungszeit schnell angeregt und gibt durch die schnelle intensive Lichtemission unter Verlust ihres Anregungszustands emittiertes Licht an das zweite Pigment ab, das auf diese Weise neben der Anregung von von außen eingestrahlem Licht auch noch durch die Lichtemission des ersten Pigments angeregt wird, und umgekehrt, was sich auf eine langanhaltende Lichtemission besonders vorteilhaft auswirkt.

Vorzugsweise sind die unterschiedlichen Pigmente homogen miteinander gemischt.

Selbstverständlich können vorteilhafterweise auch mehr als zwei Pigmente gemischt werden, deren Anre-

gungs- und Emissionsverhalten aufeinander abgestimmt ist, so daß optimale langnachleuchtende Eigenschaften gewissermaßen regelrecht eingestellt werden können.

Zur Durchführung des Siebdrucks verwendet man vorzugsweise ein Sieb, das in Kett- und Schußrichtung jeweils zwischen 5 und 150, vorzugsweise zwischen 18 und 50, und insbesondere 24 Fäden aufweist, um optimale Druckergebnisse mit derartigen, langnachleuchtenden Farben zu erzielen.

Die Farbe wird dabei mit einem — beispielsweise unter 60° — geneigt angeordneten Rakel mit einem abgerundeten Profilschliff aufgebracht.

Von großem Vorteil ist es, daß die Schicht mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens auf jegliche Art von Träger, beispielsweise eine undurchsichtige oder durchsichtige Kunststoffolie, vorzugsweise eine selbstklebende Kunststoffolie, aber auch eine undurchsichtige oder durchsichtige Kunststofftafel, eine Aluminiumplatte und andere Träger, und zwar sowohl auf deren Vorderseite als auch bei transparenten Trägern auf deren Rückseite aufgebracht werden kann, wobei in letzterem Falle eine Klarschicht entfallen kann und statt dessen eine rückseitige, vorzugsweise weiße Deckschicht aufgedruckt wird.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nachstehend anhand einiger Ausführungsbeispiele des Verfahrens noch näher erläutert.

Zur Herstellung von langnachleuchtenden Hinweischildern, Aufklebern, Markierung und dgl. wird zunächst ein Träger, beispielsweise eine — vorzugsweise selbstklebende — Kunststoffolie, eine Kunststoffplatte oder dgl. zunächst mittels Siebdruck mit einer Grundierung bedruckt.

Nach der Grundierung wird in einem ersten Schritt das Negativ (Komplement) des darzustellenden Motivs unter Verwendung einer gewöhnlichen nicht langnachleuchtenden Farbe auf den Träger aufgedruckt.

Sodann wird in einem zweiten Schritt eine erste Schicht des Positivs des darzustellenden Motivs unter Verwendung einer langnachleuchtenden, phosphoreszierende Pigmente aufweisenden Farbe paßgenau auf den Träger aufgedruckt und getrocknet.

In einem dritten Schritt wird nunmehr eine zweite Schicht des Positivs des darzustellenden Motivs auf die erste Schicht wiederum unter Verwendung einer langnachleuchtenden, phosphoreszierenden Pigmente aufweisende Farbe paßgenau aufgedruckt und getrocknet.

In einem vierten Schritt wird nunmehr sowohl das Positiv des darzustellenden Motivs als auch dessen Negativ (Komplement) mit einem UV-härtenden Klarlack überdeckt.

Schließlich wird in einem fünften Schritt eine verhältnismäßig dicke Klarlackschicht paßgenau auf das Positiv des darzustellenden Motivs aufgedruckt, der insbesondere auch UV-stabilisiert ist und dem Schutz des Hinweischildes dient.

Es ist hervorzuheben, daß das Negativ (Komplement) des darzustellenden Motivs unter Verwendung einer nicht langnachleuchtenden Farbe zuerst auf den Träger aufgedruckt werden muß, da der Schichtaufbau aus den langnachleuchtenden, phosphoreszierenden Farben eine Dicke aufweist, die ein späteres Aufdrucken des Negativs (Komplements) des darzustellenden Motivs aus siebdrucktechnischen Gründen unmöglich machen würde.

Des weiteren weisen die einzelnen Schichten der langnachleuchtenden, phosphoreszierenden Pigmente in einem Bindemittel aufweisenden Farben eine Oberflächenbeschaffenheit auf, die das Auftragen des UV-stabi-

lisierten Klar-/Schutzlacks in zwei Schritten notwendig macht. Deshalb dient der im vierten Schritt aufgetragene UV-Lack nicht nur dem Schutz des Negativs (Komplements) des darzustellenden Motivs, sondern gewissermaßen auch als "Sperrschicht" für die langnachleuchtende, phosphoreszierende Pigmente in einem Bindemittel aufweisende Farbe des darzustellenden Motivs. Durch diese Sperrschicht erübrigt sich ein an sich aufgrund der rauen, porösen Oberfläche der langnachleuchtenden, phosphoreszierenden Pigmente in einem Bindemittel aufweisenden Farbschicht erforderlicher mehrfacher Auftrag von Schutzschichten aus UV-stabilisiertem Lack. Da diese Sperrschicht gewissermaßen eine Grundschicht für die daraufhin paßgenau auf das Positiv des darzustellenden Motivs aufgedruckte Klarlackschicht darstellt.

Dabei ergänzen sich die beiden langnachleuchtenden, phosphoreszierenden Pigmente aufweisenden Druckfarben hinsichtlich der Intensität auf Dauer der Lichtemission gegenseitig.

Aus diesem Grunde weist die erste Farbe auch eine kurze Anregungszeit und eine schnelle intensive Lichtabstrahlung auf, wohingegen die zweite Farbe eine lange Anregungszeit und eine lange Lichtemissions-Charakteristik aufweist.

Um möglichst optimale Ergebnisse zu erhalten, sind die beiden Farben homogen gemischt.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel wird nur eine Schicht aus einer langnachleuchtenden Pigmente in einem Bindemittel enthaltenden Farbe aufgedruckt und anschließend die Klarlackschichten in der oben beschriebenen Weise aufgebracht. Hierfür eignet sich insbesondere die Strontiumoxid enthaltende Farbe Lumilux Grün SN der Firma Riedel-de Haen.

Möglich ist es auch, eine Mischung von mehreren Farben, die langnachleuchtende Pigmente in einem Bindemittel enthalten, aufzutragen, auf die wiederum in der oben beschriebenen Weise die Klarlackschichten aufgebracht werden. Beispielsweise können vier Farben der Firma Riedel-de Haen, nämlich Lumilux GRÜN SN 50018, Lumilux GRÜN SN 50090, Lumilux GRÜN SN 50061 und Lumilux GRÜN SN 50063, wobei die letzten beiden wiederum Strontiumoxid enthalten, gemischt und mittels Siebdrucktechnik auf den Träger aufgedruckt werden.

Durch Mischen mehrerer Pigmente mit unterschiedlichem Anregungs- und Emissionsverhalten kann darüber hinaus die Abklingdauer der Lichtemission variiert werden.

Als Farben können vorzugsweise langnachleuchtende Pigmente aus vorwiegend hochgeglühten Zinksulfiden verwendet werden, welche durch gezielte Dotierung mit Spuren von Fremdionen die Fähigkeit haben, einwirkende UV-Strahlung und/oder weißes Licht zu absorbieren, die damit zugeführte Energie größtenteils zu speichern und sie über einen langen Zeitraum als Licht abzustrahlen. Dabei gehen Energiespeicherung und Lichtabstrahlung ausschließlich auf Elektronenübergänge im Kristallgitter zurück und sind deshalb beliebig oft wiederholbar.

Des weiteren kommen, wie oben bereits erwähnt, Farben zum Einsatz, die Strontiumoxid enthalten.

Vorteilhafterweise enthalten derartige langnachleuchtende Pigmente weder Phosphor noch radioaktive Zusätze und sind somit toxikologisch unbedenklich.

Aufgrund der guten Übereinstimmung des Emissionsspektrums des Pigments (helle gelbgrüne Farbe) mit der spektralen Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges

sind die damit hergestellten Produkte für den Einsatz als Markierung und Kennzeichnung, beispielsweise von Gefahrenstellen besonders geeignet.

Da bei der Verarbeitung der Pigmente eine starke, mechanische Belastung zu vermeiden ist, weil eine Beschädigung der Kristalle zu einem Verlust an Leuchtdichte führen würde, erweist sich das Siebdruckverfahren als besonders schonende Verarbeitungstechnik zur Aufbringung derartiger Farben, da hierdurch eine Beschädigung der Kristalle vermieden wird.

Die Abdeckung der jeweils letzten Schicht mit einem Klarlack, der vorzugsweise UV-Strahlung absorbiert, hat insbesondere den Vorteil, daß beim Einsatz derartiger Schilder insbesondere keine Vergrauung durch Verbindung mit Feuchtigkeit verursacht werden kann, da der Klarlack die gesamte Schicht feuchtigkeitsdicht abschließt.

Von besonders großem Vorteil ist es, daß Hinweisschilder, Aufkleber, Markierungen u. dgl., die mit dem oben beschriebenen Verfahren hergestellt wurden, bereits bestehende nationale und auch internationale Sicherheitsvorschriften weit übertreffen. So wird beispielsweise mit der Mischung aus den oben erwähnten vier Farben der Firma Riedel-de Haen, welche mittels Siebdrucktechnik auf einen Träger aufgedruckt werden, die deutsche Industrienorm 67510 Teil 4 um etwa 40 bis 50% übertroffen. Besonders vorteilhaft ist es dabei, daß auf diese Weise hergestellte Hinweisschilder, Aufkleber, Markierungen u. dgl. äußerst kostengünstig herzustellen sind.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von langnachleuchtenden Hinweisschildern, Aufklebern, Markierungen, welche einen Träger und eine auf diesem aufgebrachte und mit ihm verbundene phosphoreszierende Schicht umfassen, **dadurch gekennzeichnet**, daß man zunächst mittels Siebdrucktechnik wenigstens eine Schicht aus einer langnachleuchtende, phosphoreszierende Pigmente in einem Bindemittel aufweisenden Farbe auf den Träger aufträgt und trocknet und daß man sodann ein Gemisch aus wenigstens zwei, in ihrem Anregungs- und Emissionsverhalten unterschiedlichen langnachleuchtende, phosphoreszierende Pigmente in einem Bindemittel aufweisenden Farben auf diese wenigstens eine getrocknete Schicht aufträgt, trocknet und mit wenigstens einem Klarlack abdeckt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens zwei jeweils langnachleuchtende, phosphoreszierende Pigmente in einem Bindemittel aufweisenden Farben so kombiniert sind, daß sie sich in ihrer Lichtemissionscharakteristik wenigstens hinsichtlich ihrer Leuchtintensität und Leuchtdauer gegenseitig ergänzen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Farbe eine kurze Anregungszeit und eine schnelle intensive Lichtemission aufweist und daß die zweite Farbe eine lange Anregungszeit und eine lange Lichtemission aufweist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Farben homogen gemischt sind.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
  - daß man in einem ersten Schritt das Negativ (Komplement) des darzustellenden Motivs un-

ter Verwendung einer nicht langnachleuchtenden Farbe auf den Träger aufdruckt,

— daß man in einem zweiten Schritt eine erste Schicht des Positivs des darzustellenden Motivs unter Verwendung einer langnachleuchtende, phosphoreszierende Pigmente in einem Bindemittel aufweisenden Farbe paßgenau auf den Träger aufdruckt und trocknet,

— daß man in einem dritten Schritt eine zweite Schicht des Positivs des darzustellenden Motivs auf die erste Schicht unter Verwendung einer langnachleuchtende, phosphoreszierende Pigmente in einem Bindemittel aufweisenden Farbe paßgenau aufdruckt und trocknet,

— daß man in einem vierten Schritt einen UV-stabilisierten Klarlack aufdruckt, der sowohl das Positiv des darzustellenden Motivs als auch dessen Negativ (Komplement) überdeckt und

— daß man in einem fünften Schritt einen insbesondere UV-stabilisierten Klarlack auf das Positiv des darzustellenden Motivs aufdruckt.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sieb verwendet wird, das in Kett- und Schußrichtung jeweils zwischen 5 und 150, vorzugsweise zwischen 18 und 50, insbesondere 24 Fäden aufweist.

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein geneigt angeordnetes Rakel mit abgerundetem Profilschliff verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger eine undurchsichtige oder durchsichtige Kunststoffolie, vorzugsweise eine selbstklebende Kunststoffolie ist.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger eine undurchsichtige oder durchsichtige Kunststofftafel ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger eine Aluminiumplatte ist.

11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Klarlack ultraviolettes Licht absorbiert.